

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-155077

(43)公開日 平成11年(1999) 6 月 8 日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
H 0 4 N	1/60	H 0 4 N	1/40 D
B 4 1 J	2/525	B 4 1 J	3/00 B
G 0 6 T	1/00	G 0 6 F	15/66 3 1 0
	5/00		15/68 3 1 0 A
H 0 4 N	1/46	H 0 4 N	1/46 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-320014

(22)出願日 平成9年(1997)11月20日

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 森川 晴一郎

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74)代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

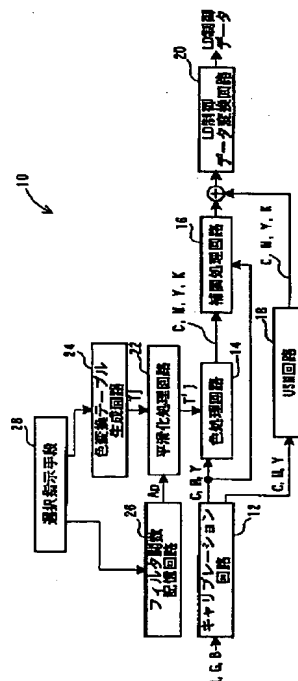
(54)【発明の名称】 画像処理方法

(57)【要約】

【課題】出力画像における階調品質を低下させることのない変換データを生成することのできる画像処理方法を提供することを目的とする。

【解決手段】平滑化処理回路22において、フィルタ関数記憶回路26から選択されたフィルタ関数を用いて、色変換テーブル生成回路24で生成されたルックアップテーブルT<sub>j</sub>に対する平滑化処理を行い、色処理回路14に設定する。キャリブレーション回路12より供給される濃度データC、M、Yは、平滑化されたルックアップテーブルT<sub>j</sub>によって網%データC、M、Y、Kに変換され、補間処理された後、LD制御データに変換されてレーザダイオードに供給される。

FIG. 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】入力画像データを所望の画像処理条件に従って設定された変換データにより変換処理することで出力画像データを生成する際、

前記変換データを所定のフィルタ関数を用いて平滑化処理し、得られた新たな変換データを用いて前記入力画像データの変換処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】請求項1記載の方法において、

前記入力画像データから入力信号空間でのヒストグラムを求め、前記ヒストグラムに基づいて前記フィルタ関数を重み付けし、ヒストグラムが大きい前記入力画像データに対して強い平滑化処理を行い、前記ヒストグラムの小さい前記入力画像データに対して弱い平滑化処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】請求項2記載の方法において、

前記ヒストグラムは、前記入力画像データの入力信号空間を複数の領域に分割し、前記各領域に含まれる入力画像データの平均値に対する個数として求めることを特徴とする画像処理方法。

【請求項4】請求項1記載の方法において、

前記入力画像データに従って画像を表示し、この表示画像上で特定点を指定し、指定された前記特定点に対応する前記入力画像データを中心として重み付けした平滑化処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力画像データを所望の画像処理条件に従って設定された変換データにより変換処理することで出力画像データを生成する画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】DTPや印刷・製版等の分野において、スキャナによりカラー原稿を読み取ることで入力画像データを得、この入力画像データに対して所望の画像処理を施して出力画像データを生成した後、プリンタやCRT等の画像出力装置によりカラー画像を出力するようにしたカラー画像入出力システムが広範に用いられている。

【0003】この場合、カラー画像入出力システムには、通常、画像処理条件をパラメータとする色変換関数が設定されており、前記画像処理条件を画像に応じて設定することで色変換関数を規定して変換データを作成し、この変換データを用いて前記入力画像データに所望の画像処理を施すようにしている。ここで、画像処理条件として、例えば、原稿画像の種類、入力画像データに対するハイライトやシャドウの設定濃度、カラーコレクションのための各色の修正係数等の条件を挙げることができる。

【0004】ところで、前記のようにして設定される変

換データを用いて処理された画像データに基づき画像を出力した場合、色変換関数の設定が不適切であると、画像にトーンジャンプ等の不自然な部分が出現することがある。すなわち、パラメトリカルに記述されている色変換関数は、必ずしも全ての画像に対して高精度な変換処理が行えるように設定できるものではない。例えば、色変換関数に基づいてルックアップテーブルとして設定された変換データは、入力画像データを離散的な出力画像データに変換することになるため、特に、濃度変動の少ない画像において、階調が大きく変化することによるトーンジャンプが出現する場合がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような不具合を解消するためになされたものであって、出力画像における階調品質を低下させることのない変換データを生成することのできる画像処理方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、入力画像データを所望の画像処理条件に従って設定された変換データにより変換処理することで出力画像データを生成する際、前記変換データを所定のフィルタ関数を用いて平滑化処理し、得られた新たな変換データを用いて前記入力画像データの変換処理を行うことを特徴とする。

【0007】この場合、変換データに含まれる歪みがフィルタ関数によって平滑化されるため、この新たな変換データにより変換されて得られる出力画像データにおいて歪みが低下し、階調品質の良い画像を得ることができる。

【0008】また、前記フィルタ関数に対して入力画像データのヒストグラムによる重み付けを行うことにより、画像の階調に応じたレベルで平滑化処理を施すことができる。

【0009】さらに、入力画像を表示し、任意の特定画像に対して平滑化処理を施すことができる。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本実施形態の画像処理方法が適用されるカラー画像処理装置10を示す。このカラー画像処理装置10は、キャリブレーション回路12、色処理回路14、補間処理回路16、USM回路18、LD制御データ変換回路20を備え、スキャナ等から供給される画像データR、G、Bを画像処理条件に従ってレーザダイオード(LD)制御データに変換し、記録媒体上にカラー画像を形成する。

【0011】キャリブレーション回路12は、画像データR、G、Bの各色毎に補正テーブルを備え、この補正テーブルにより前記画像データR、G、Bを濃度データC、M、Yに変換する。なお、補正テーブルは、例えば、キャリブレーションチャートを読み取って得られた濃度データC、M、Yが前記キャリブレーションチャー

トの指定濃度となるように設定される。

【0012】色処理回路14は、指定された画像処理条件に従い、例えば、ハイライト、シャドーの濃度設定、各色の階調変換、グレーバランスの調整、カラーコレクション、UCR (Under Color Removal) 処理による濃度データKの生成等の処理をルックアップテーブルとして設定される変換データを用いて行う。従って、濃度データC、M、Yは、色処理回路14において、後述するように設定される前記変換データにより所望の網%データC、M、Y、Kに変換される。

【0013】補間処理回路16は、色処理回路14からの網%データC、M、Y、Kの補間処理を行う。具体的には、例えば、キャリブレーション回路12からの濃度データC、M、Yの中、上位5ビットに対して色処理回路14で色変換処理を行う一方、前記濃度データC、M、Yの下位5ビットに基づいて、色変換処理された網%データC、M、Y、Kに対する補間処理を行う。このような処理を行うことにより、色処理回路14での処理負担を軽減することが可能となる。

【0014】USM回路18は、濃度データC、M、YからUSM (Unsharpness Mask) データを生成し、補間処理回路16からの出力である網%データC、M、Y、Kに加算することで、エッジ強調処理を行う。

【0015】LD制御データ変換回路20は、エッジ強調された網%データC、M、Y、KをLD制御データに変換する。この場合、LD制御データは、レーザダイオードを制御して記録媒体にC、M、Y、Kの各色に対応する画像を形成する。

【0016】一方、色処理回路14には、ルックアップテーブル $T'_j$  ( $j=C, M, Y, K$ ) として構成される変換データが平滑化処理回路22より供給される。平滑化処理回路22は、色変換テーブル生成回路24から供給されるルックアップテーブル $T_j$ を構成する変換データをフィルタ関数記憶回路26から供給されるフィルタ関数 $A_p$ を用いて平滑化処理する。色変換テーブル生成回路24は、パラメトリックに記述される複数の色変換関数をキーボード、マウス等の選択指示手段28によって選択し、あるいは、設定することで前記ルックアップテーブル $T_j$ を生成する。また、フィルタ関数記憶回路26の選択も、同様にして、前記選択指示手段28によって行われる。

【0017】ここで、前記色変換テーブル生成回路24は、図2に示すように、HL/SH濃度設定部29、トーンカーブ設定部31、信号並べ替え演算部33、UCR演算部35、K版生成部37、網%グレーバランス設定部39、網%設定部41およびカラーコレクション部43から構成されており、選択指示手段28を用いてオペレータにより指示された指示データa1~a7とテスト濃度データC、M、Yとに基づき色変換テーブルであるルックアップテーブル $T_j$ を生成する。

【0018】HL/SH濃度設定部29は、入力画像データである濃度データC、M、Yのハイライトおよびシャドーの濃度を指示データa1の濃度設定値により正規化する。

【0019】トーンカーブ設定部31は、指示データa2によって色変換関数の1つである基本トーンカーブを選択し、あるいは、指示データa2によって指示されたカーブ修正係数により基本トーンカーブを修正することによりトーンカーブを設定し、この設定されたトーンカーブに従って、HL/SH濃度設定部29により正規化された濃度データC、M、Yを濃度データCを基準として階調変換する。

【0020】信号並べ替え演算部33は、HL/SH濃度設定部29からの濃度データC、M、Yの各成分の大きさを比較することで、最大値maxと最小値minとを求める。

【0021】UCR演算部35は、信号並べ替え演算部33からの最大値maxおよび最小値minと、選択指示手段28からの指示データa3に基づくグレイ幅コントロールデータおよびUCR強度データとに従い、各濃度データC、M、Yに対するUCR量を算出する。このUCR量は、UCR処理前の濃度データC、M、Yから減算される。なお、UCA (Under Color Addition) 処理を行う場合には、前記UCR強度データを負の値として設定し、得られたUCA量を濃度データC、M、Yに加算することになる。

【0022】K版生成部37は、信号並べ替え演算部33からの最大値maxおよび最小値minと、選択指示手段28からの指示データa4に基づくK版グレイ幅コントロールデータおよびK版生成カーブ修正係数データとに従い、濃度データKを算出する。

【0023】網%グレーバランス設定部39は、選択指示手段28からの指示データa5に基づくグレーバランスデータに従い、等量の濃度データC、M、Yをグレイとすることのできる網%に比例した濃度データC、M、Yに変換する。

【0024】網%設定部41は、選択指示手段28からの指示データa6に基づくハイライトおよびシャドーの網%に従い、濃度データC、M、Y、Kを網%データに変換する。

【0025】カラーコレクション部43は、HL/SH濃度設定部29からの濃度データC、M、Yから色相、明度および彩度を求め、選択指示手段28の指示データa7に基づくコレクション係数に従い、各濃度データC、M、Y、Kの修正量 $\Delta C$ 、 $\Delta M$ 、 $\Delta Y$ 、 $\Delta K$ を網%として求め、網%設定部41の網%データに加算する。

【0026】本実施形態のカラー画像処理装置10は、基本的には以上のように構成される。

【0027】次に、色変換テーブル生成回路24におけるルックアップテーブル $T_j$ の生成方法について説明す

る。

【0028】選択指示手段28を用いてオペレータが指示データa1～a7を指示することにより、HL/SH濃度設定部29、トーンカーブ設定部31、UCR演算部35、K版生成部37、網%グレーバランス設定部39、網%設定部41、カラーコレクション部43に所定の色変換関数が設定される。次いで、テスト濃度データC、M、Y、例えば、濃度データC、M、Yを8ビットデータとし、各濃度データC、M、Yを8刻みで変化したテストデータを生成して色変換テーブル生成回路24に供給し、得られた網%データC、M、Y、Kと対応するテストデータとの関係から、ルックアップテーブルTj(C、M、Y)(j=C、M、Y、K)を構成する変換データを求める。

【0029】この場合、ルックアップテーブルTjを構成する変換データは、濃度データC、M、Yの変化量d\*

$$T'_j(C, M, Y) = \frac{\sum_{dC} \sum_{dM} \sum_{dY=-1}^1 T_j(C+dC, M+dM, Y+dY) \cdot A_p(dC, dM, dY)}{a} \quad \dots(1)$$

$$a = \sum_{dC} \sum_{dM} \sum_{dY=-1}^1 A_p(dC, dM, dY)$$

【0033】として求められる。

【0034】ここで、フィルタ関数Apは、図3に示すように、立法体の中心を注目する濃度データC、M、Yの位置とし、それに隣接する黒丸で表した位置にフィルタ関数Apを構成するフィルタ係数を設定するものとする、前記フィルタ係数は、例えば、図4A～図4Cに示すように設定することができる。また、フィルタ係数の他のバリエーションとして、図5A～図5C、図6A～図6C、図7A～図7Cに示すように設定することもできる。なお、図5A～図5Cにおいて、tは、0<t<1の範囲で設定される。さらに、フィルタ係数は、3×3×3の濃度データC、M、Yの範囲よりも広い範囲に設定するようにしてもよい。

【0035】前記のようにして平滑化されたルックアップテーブルT'jは、色処理回路14に供給される。色処理回路14は、キャリブレーション回路12からの濃度データC、M、Yに対して前記ルックアップテーブルT'jを用いて色変換処理を行い、網%データC、M、Y、Kを生成する。この場合、網%データC、M、Y、Kは、平滑化処理されたルックアップテーブルT'jに※

\*C、dM、dYに対する網%データC、M、Y、Kの変化量が大きいと、その網%データC、M、Y、Kの近傍においてトーンジャンプの発生するおそれがある。

【0030】そこで、平滑化処理回路22において、フィルタ関数Ap(dC、dM、dY)を用いてルックアップテーブルTjの平滑化処理を行う。

【0031】フィルタ関数記憶回路26に記憶されるフィルタ関数Apは、選択指示手段28からオペレータにより選択され、平滑化処理回路22に供給される。例えば、注目する濃度データC、M、Yをそれに隣接する濃度データC+dC、M+dM、Y+dY(dC、dM、dY=-1、0、1)を用いて平滑化する場合、平滑化されたルックアップテーブルT'jは、

【0032】  
【数1】

※より変換処理されるため、この網%データC、M、Y、Kを用いて作成される画像においてトーンジャンプ等の不具合を良好に解消することができる。

【0036】ところで、上述した実施形態では、濃度データC、M、Yの全濃度範囲に対して同一の平滑化処理を行うようにしているが、フィルタ関数Apを濃度データC、M、Yに応じて重み付けし、濃度データC、M、Yに応じた平滑化処理を行うようにすることもできる。図8は、このような重み付け処理を行うカラー画像処理装置30を示す。

【0037】この場合、重み付け関数設定回路32は、キャリブレーション回路12からの濃度データC、M、Yに基づいて重み付け関数W(C、M、Y)を設定し、平滑化処理回路34に供給する。平滑化処理回路34は、ルックアップテーブルTj(C、M、Y)とフィルタ関数Ap(dC、dM、dY)と重み付け関数W(C、M、Y)とを用いて、平滑化されたルックアップテーブルT'jを、

【0038】  
【数2】

$$T'_j(C, M, Y) = \frac{\sum_{dC} \sum_{dM} \sum_{dY=-1}^1 T_j(C+dC, M+dM, Y+dY) \cdot A_p(dC, dM, dY) \cdot W(C, M, Y)}{b(C, M, Y)} \quad \dots(2)$$

$$b(C, M, Y) = \sum_{dC} \sum_{dM} \sum_{dY=-1}^1 A_p(dC, dM, dY) \cdot W(C, M, Y)$$

【0039】として求める。なお、フィルタ関数 $A_p$ を構成するフィルタ係数は、 $3 \times 3 \times 3$ の濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ の範囲よりも広い範囲に設定するようにしてもよいことは勿論である。また、 $dC = dM = dY = 0$ においては、 $W(C, M, Y) = 1$ である。

【0040】ここで、重み付け関数 $W(C, M, Y)$ は、入力信号空間において、入力画像データが集中している部分により強い平滑化処理が行われるように設定する。例えば、入力画像データである濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ の

$$H(C, M, Y) = b1 \cdot C^2 + b2 \cdot M^2 + b3 \cdot Y^2 + b4 \cdot C \cdot M + b5 \cdot M \cdot Y + b6 \cdot Y \cdot C + b7 \cdot C + b8 \cdot M + b9 \cdot Y + b10 \quad \dots (3)$$

となる2次関数として定義し、ヒストグラム関数 $H(C, M, Y)$ に各領域の濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ の個数を適用することで、最小自乗法を用いて各係数 $b1 \sim b10$ を求める。

$$W(C, M, Y) = H(C, M, Y) / H_{max}$$

$$W(C, M, Y) = 0$$

として設定する。

【0043】(2)式のようにして平滑化されたルックアップテーブル $T'_j$ は、色処理回路14に供給される。色処理回路14は、キャリブレーション回路12からの濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ に対して前記ルックアップテーブル $T'_j$ を用いて色変換処理を行い、網%データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ 、 $K$ を生成する。この場合、網%データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ 、 $K$ は、ヒストグラムの大きい濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ を小さい濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ よりも大きく平滑化することになる。従って、例えば、濃度変化の少ない画像に対しては、平滑化処理によってトーンジャンプが目立たない画像とすることができ一方、濃度変化の多い画像に対しては、平滑化処理の影響が少ないため、階調再現性が重視された画像とすることができ。

【0044】なお、ヒストグラムを求めるための領域は、必ずしも等分に分割する必要はなく、例えば、ハイライト側の領域を細かく分割する一方、シャドウ側の領域を粗く分割し、特に目立ちやすい画像における重み付けの処理を細かく設定するようにしてもよい。

【0045】さらに、特定した濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ に★

$$W(C, M, Y) = 1 - dd(C, M, Y) / r \quad (dd(C, M, Y) < r) \quad \dots (6)$$

$$W(C, M, Y) = 0 \quad (dd(C, M, Y) \geq r) \quad \dots (7)$$

として設定する。なお、 $dd(C, M, Y)$ は、濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ の最大値を $CP$ 、 $MP$ 、 $YP$ として、

$$dd(C, M, Y) = \sqrt{(CP - C)^2 + (MP - M)^2 + (YP - Y)^2} \quad \dots (8)$$

と定義し、 $r$ は、

$$r = \sqrt{dC^2 + dM^2 + dY^2} \quad \dots (9)$$

の最大値として定義する。

【0048】以上のようにして設定された重み付け関数 $W(C, M, Y)$ を平滑化処理回路50に供給し、

\*  $Y$ が8ビットデータであるとする、その画像データ空間を $C$ 、 $M$ 、 $Y$ の各色毎に $0 \sim 63$ 、 $64 \sim 127$ 、 $128 \sim 191$ 、 $192 \sim 255$ の4つの領域に分割し、 $4 \times 4 \times 4 = 64$ の各領域に含まれる濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ の個数をカウントし、その個数を各領域の濃度平均値である濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ のヒストグラム関数 $H(C, M, Y)$ とする。

【0041】そこで、前記ヒストグラム関数 $H(C, M, Y)$ を、

※【0042】前記のようにして求めたヒストグラム関数 $H(C, M, Y)$ およびその最大値 $H_{max}$ を用いて、重み付け関数 $W(C, M, Y)$ を、

$$(H(C, M, Y) > 0) \quad \dots (4)$$

$$(H(C, M, Y) \leq 0) \quad \dots (5)$$

20★対して前記重み付け関数 $W(C, M, Y)$ を設定することもできる。図9は、このような重み付け処理を行うカラー画像処理装置40を示す。

【0046】この場合、スキャナ等より入力された画像データ $R$ 、 $G$ 、 $B$ は、キャリブレーション回路12に供給されるとともに、表示装置42に供給される。表示装置42は、前記画像データ $R$ 、 $G$ 、 $B$ に基づいてカラー画像を表示する。オペレータは、マウス等のポインティングデバイス44を用いて、表示された前記カラー画像の中、平滑化処理を行いたい色の位置を指定する。座標設定回路46は、前記ポインティングデバイス44により指定された座標 $(x, y)$ を重み付け関数設定回路48に供給する。

【0047】重み付け関数設定回路48は、座標 $(x, y)$ に対応する濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ をキャリブレーション回路12から供給される濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ より求め、この濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ において最大となり、それから離れるに従って徐々に強度が減少する重み付け関数 $W(C, M, Y)$ を、例えば、

★データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ の最大値を $CP$ 、 $MP$ 、 $YP$ として、

(2)式に適用することでルックアップテーブル $T'_j$ を求める。色処理回路14は、濃度データ $C$ 、 $M$ 、 $Y$ を前記ルックアップテーブル $T'_j$ によって網%データ

C、M、Y、Kに変換する。この場合、得られた網%データC、M、Y、Kは、所望の色の周辺に対してのみ平

$$r(C, M, Y) = k \cdot \sqrt{(dC^2 + dM^2 + dY^2)} \quad \dots (10)$$

として濃度データC、M、Yの関数で設定すれば、濃度の高い領域において広い範囲に平滑化処理を施すことができる。

【0050】

【発明の効果】以上のように、本発明では、入力画像データを画像処理条件に従った出力画像データに変換する際、変換データを平滑化処理することにより、その変換データの不連続性に起因する出力画像でのトーンジャンプ等の発生を回避し、階調品質の良好な画像を得る変換データを生成することができる。

【0051】また、変換データに対する平滑化処理を入力画像データに応じて任意に調整することにより、階調再現性を損なうことなく、トーンジャンプ等のない良好な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理方法が適用されるカラー画像処理装置の構成ブロック図である。

【図2】図1に示す色変換テーブル生成回路の構成ブロック図である。

【図3】フィルタ関数の説明図である。

【図4】図4A～図4Cは、フィルタ関数を構成するフィルタ係数の例の説明図である。

【図5】図5A～図5Cは、フィルタ関数を構成するフィルタ係数の例の説明図である。

※平滑化処理が施されることになる。

【0049】さらに、(9)式におけるrを、

※【図6】図6A～図6Cは、フィルタ関数を構成するフィルタ係数の例の説明図である。

【図7】図7A～図7Cは、フィルタ関数を構成するフィルタ係数の例の説明図である。

【図8】本発明の画像処理方法が適用されるカラー画像処理装置の他の構成ブロック図である。

10 【図9】本発明の画像処理方法が適用されるカラー画像処理装置のさらに他の構成ブロック図である。

【符号の説明】

10、30、40…カラー画像処理装置

12…キャリブレーション回路

14…色処理回路

路

16…補間処理回路

18…USM回路

路

20…LD制御データ変換回路

22、34、5

0…平滑化処理回路

20 24…色変換テーブル生成回路

26…フィルタ

関数記憶回路

28…選択指示手段

32、48…重

み付け関数設定回路

42…表示装置

44…ポインテ

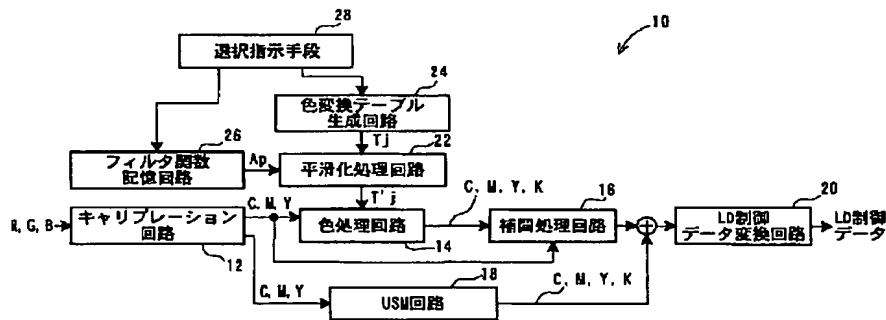
ィングデバイス

46…座標設定回路

※

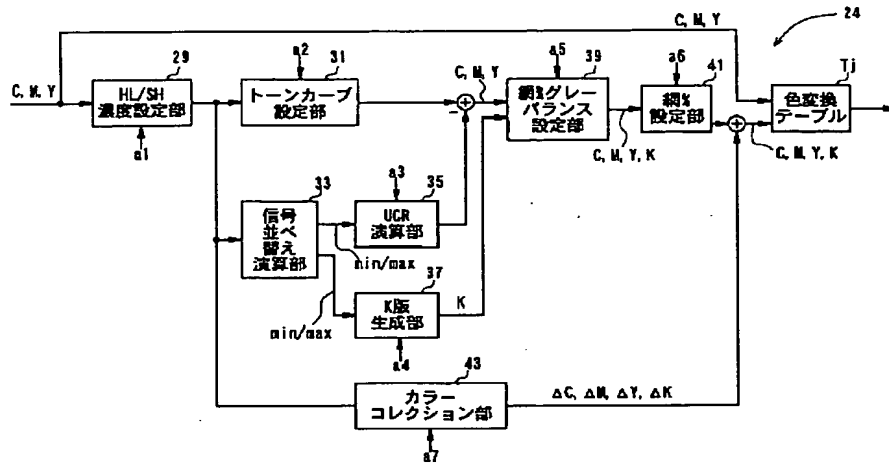
【図1】

FIG. 1



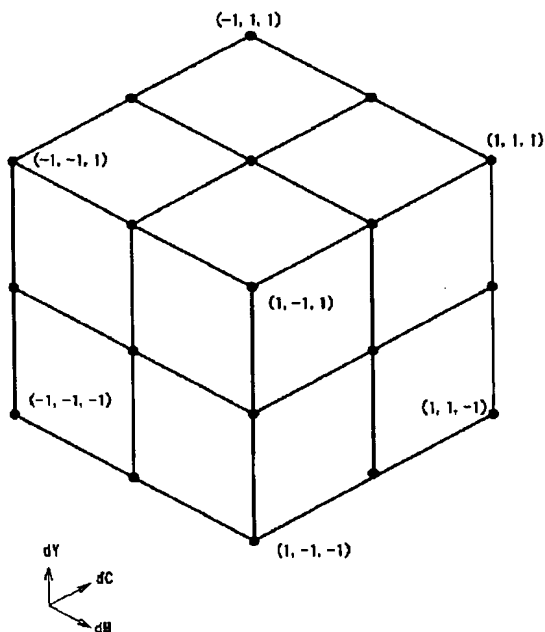
【図2】

FIG. 2



【図3】

FIG. 3



【図4】

FIG. 4A

dY=-1			
dC ↑	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
	→ dM		

FIG. 4B

dY=0			
dC ↑	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
	→ dM		

FIG. 4C

dY=1			
dC ↑	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
	→ dM		

【図5】

FIG. 5A

dY=-1			
dC ↑	t	t	t
	t	t	t
	t	t	t
	→ dM		

FIG. 5B

dY=0			
dC ↑	t	t	t
	t	1	t
	t	t	t
	→ dM		

FIG. 5C

dY=1			
dC ↑	t	t	t
	t	t	t
	t	t	t
	→ dM		

【図6】

FIG. 6A

dY=-1			
dC ↑	0	1	0
	1	1	1
	0	1	0
	→ dM		

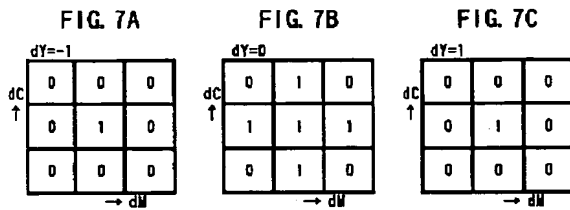
FIG. 6B

dY=0			
dC ↑	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
	→ dM		

FIG. 6C

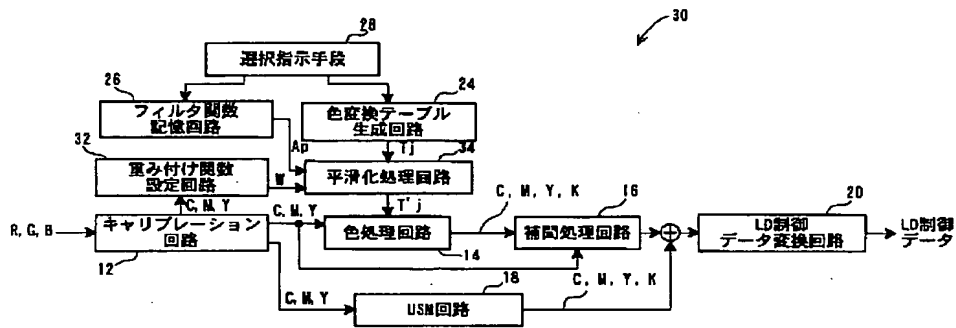
dY=1			
dC ↑	0	1	0
	1	1	1
	0	1	0
	→ dM		

【図7】



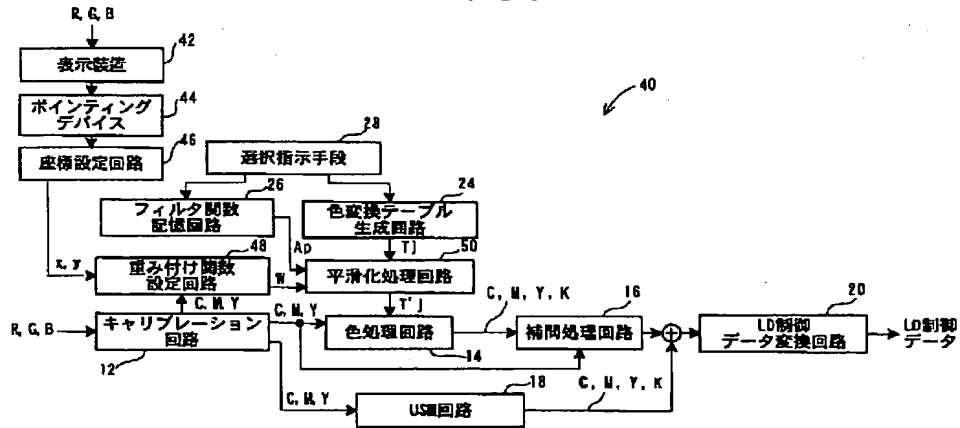
【図8】

FIG. 8



【図9】

FIG. 9





\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The image-processing approach characterized by carrying out data smoothing of said translation data using a predetermined filter function, and performing transform processing of said input image data using the obtained new translation data in case output image data is generated by carrying out transform processing with the translation data set up according to the image-processing conditions of a request of input image data.

[Claim 2] The image-processing approach that it asks for the histogram in input signal space from said input image data, weighting of said filter function is carried out in an approach according to claim 1 based on said histogram, and a histogram is characterized by performing strong data smoothing to said large input image data, and performing weak data smoothing to said small input image data of said histogram.

[Claim 3] It is the image-processing approach characterized by asking as the number to the average of the input image data which said histogram divides said input image entry-of-data signal space into two or more fields in an approach according to claim 2, and is contained to said each field.

[Claim 4] The image-processing approach which displays an image according to said input image data, specifies a specifying point on this display image, and is characterized by performing data smoothing which carried out weighting the core [ said input image data corresponding to said specified specifying point ] in an approach according to claim 1.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image-processing approach which generates output image data by carrying out transform processing with the translation data set up according to the image-processing conditions of a request of input image data.

[0002]

[Description of the Prior Art] In fields, such as DTP, and printing, platemaking, input image data is obtained by reading a color copy with a scanner, and after performing a desired image processing to this input image data and generating output image data, the color picture input/output system it was made to output a color picture with image output units, such as a printer and CRT, is used extensively.

[0003] In this case, a color transform function is specified by the color transform function which makes image-processing conditions a parameter usually being set to color picture input/output system, and setting up said image-processing conditions according to an image, translation data is created, and it is made to perform a desired image processing to said input image data using this translation data. Here, conditions, such as a correction factor of each color for the class of for example, manuscript image, the setting concentration of the highlights to input image data or a shadow, and a color collection, can be mentioned as image-processing conditions.

[0004] By the way, when an image is outputted based on the image data processed using the translation data which is the above, and is made and set up and a setup of a color transform function is unsuitable, unnatural parts, such as a tone jump, may appear in an image. That is, the color transform function described by PARAMETORIKARU cannot necessarily be set up so that highly precise transform processing can be performed to all images. For example, since the translation data set up as a look-up table based on the color transform function will change input image data into discrete output image data, in an image with little concentration fluctuation, the tone jump by gradation changing a lot may appear especially.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in order to cancel such fault, and it aims at offering the image-processing approach which can generate the translation data to which gradation quality in an output image is not reduced.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In case this invention generates output image data by carrying out transform processing with the translation data set up according to the image-processing conditions of a request of input image data, it is characterized by carrying out data smoothing of said translation data using a predetermined filter function, and performing transform processing of said input image data using the obtained new translation data.

[0007] In this case, since distortion included in translation data is graduated by the filter function, distortion can fall in the output image data which is changed by this new translation data and obtained, and an image with sufficient gradation quality can be obtained.

[0008] Moreover, data smoothing can be performed on the level according to the gradation of an image by performing weighting by the histogram of input image data to said filter function.

[0009] Furthermore, an input image can be displayed and data smoothing can be performed to the specific image of arbitration.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the color picture processor 10 with which the image-processing approach of this operation gestalt is applied. This color picture processor 10 is equipped with

the calibration circuit 12, the color processing circuit 14, the interpolation processing circuit 16, the USM circuit 18, and LD control data conversion circuit 20, changes into laser diode (LD) control data the image data R, G, and B supplied from a scanner etc. according to image-processing conditions, and forms a color picture on a record medium.

[0011] The calibration circuit 12 is equipped with an amendment table for every color of image data R, G, and B, and changes said image data R, G, and B into the concentration data C, M, and Y on this amendment table. In addition, an amendment table is set up so that the concentration data C, M, and Y which read the calibration chart and were obtained may serve as assignment concentration of said calibration chart.

[0012] The color processing circuit 14 performs processing of generation of the concentration data K based on highlights, a concentration setup of a shadow, the gray scale conversion of each color, adjustment of gray balance, a color collection, and UCR (Under Color Removal) processing etc. using the translation data set up as a look-up table according to the specified image-processing conditions. Therefore, the concentration data C, M, and Y are changed into the desired network % data C, M, Y, and K in the color processing circuit 14 by said translation data set up so that it may mention later.

[0013] The interpolation processing circuit 16 performs interpolation processing of the network % data C, M, Y, and K from the color processing circuit 14. In the concentration data C, M, and Y from the calibration circuit 12, while performing color transform processing to 5 bits of high orders in the color processing circuit 14, specifically based on 5 bits of low order of said concentration data C, M, and Y, interpolation processing to the network % data C, M, Y, and K by which color transform processing was carried out is performed. By performing such processing, it becomes possible to mitigate the processing burden in the color processing circuit 14.

[0014] The USM circuit 18 generates USM (Unsharpness Mask) data from the concentration data C, M, and Y, is adding to the network % data C, M, Y, and K which are the outputs from the interpolation processing circuit 16, and performs edge enhancement processing.

[0015] LD control data conversion circuit 20 changes into LD control data the network % data C, M, Y, and K by which edge enhancement was carried out. In this case, LD control data controls a laser diode and forms the image corresponding to each color of C, M, Y, and K in a record medium.

[0016] On the other hand, the translation data constituted as look-up table  $T_j$  ( $j=C, M, Y, K$ ) is supplied to the color processing circuit 14 from the data-smoothing circuit 22. The data-smoothing circuit 22 carries out data smoothing of the translation data which constitutes the look-up table  $T_j$  supplied from the color translation table generation circuit 24 using the filter function  $A_p$  supplied from the filter-function store circuit 26. The color translation table generation circuit 24 generates said look-up table  $T_j$  by choosing two or more color transform functions described parametric with the selection directions means 28, such as a keyboard and a mouse, or setting them up. Moreover, selection of the filter-function store circuit 26 is similarly performed by said selection directions means 28.

[0017] Here said color translation table generation circuit 24 As shown in drawing 2, it consists of the HL/SH concentration setting section 29, the tone curve setting section 31, the signal rearrangement operation part 33, the 35 or K-th edition generation section 37 of UCR operation part, the network % gray balance setting section 39, the network % setting section 41, and the color collection section 43. Based on the directions data  $a1-a7$  and the test concentration data C, M, and Y which were directed by the operator using the selection directions means 28, the look-up table  $T_j$  which is a color translation table is generated.

[0018] The HL/SH concentration setting section 29 normalizes highlights of the concentration data C, M, and Y which are input image data, and the concentration of a shadow with the concentration set point of the directions data  $a1$ .

[0019] By correcting a basic tone curve by the curve correction factor which chose the basic tone curve which is one of the color transform functions with the directions data  $a2$ , or was directed with the directions data  $a2$ , the tone curve setting section 31 sets up a tone curve, and carries out gray scale conversion of the concentration data C, M, and Y which the HL/SH concentration setting section 29 normalized on the basis of the concentration data C according to this set-up tone curve.

[0020] The signal rearrangement operation part 33 is comparing the size of each component of the concentration data C, M, and Y from the HL/SH concentration setting section 29, and calculates Maximum max and the minimum value min.

[0021] The UCR operation part 35 computes the amount of UCR(s) to each concentration data C, M, and Y according to gray width-of-face CDC based on the directions data  $a3$  from Maximum max and the minimum value min, and the selection directions means 28 from the signal rearrangement operation part 33, and UCR

data on the strength. This amount of UCR(s) is subtracted from the concentration data C, M, and Y before UCR processing. In addition, when performing UCA (Under Color Addition) processing, said UCR data on the strength will be set up as a negative value, and the obtained amount of UCA(s) will be added to the concentration data C, M, and Y.

[0022] The K-th edition generation section 37 computes the concentration data K according to K-th edition gray width-of-face CDC based on the directions data a4 from Maximum max and the minimum value min, and the selection directions means 28 from the signal rearrangement operation part 33, and the K-th edition generation curve correction factor data.

[0023] The network % gray balance setting section 39 is changed into the concentration data C, M, and Y proportional to network % which can make gray the equivalent concentration data C, M, and Y according to the gray balance data based on the directions data a5 from the selection directions means 28.

[0024] The network % setting section 41 changes the concentration data C, M, Y, and K into network % data according to network % of the highlights and the shadow based on the directions data a6 from the selection directions means 28.

[0025] From the concentration data C, M, and Y from the HL/SH concentration setting section 29, the color collection section 43 asks for a hue, lightness, and saturation, calculates the amounts delta C, delta M, delta Y, and delta K of corrections of each concentration data C, M, Y, and K as network % according to the collection multiplier based on the directions data a7 of the selection directions means 28, and adds them to the network % data of the network % setting section 41.

[0026] The color picture processor 10 of this operation gestalt is constituted as mentioned above fundamentally.

[0027] Next, the generation method of the look-up table Tj in the color translation table generation circuit 24 is explained.

[0028] When an operator directs the directions data a1-a7 using the selection directions means 28, a predetermined color transform function is set as the HL/SH concentration setting section 29, the tone curve setting section 31, the 35 or K-th edition generation section 37 of UCR operation part, the network % gray balance setting section 39, the network % setting section 41, and the color collection section 43. Subsequently, the test concentration data C and Y [ C, M, and ] M, for example, concentration data, Use Y as 8 bit data, generate the test data to which each concentration data C, M, and Y were changed by eight units, and the color translation table generation circuit 24 is supplied. It asks for the translation data which constitutes a look-up table Tj (C, M, Y) (j=C, M, Y, K) from the relation between the obtained network % data C, M, Y, and K and a corresponding test data.

[0029] In this case, when the translation data which constitutes a look-up table Tj has the large variation of the network % data C, M, Y, and K to the variation dC, dM, and dY of the concentration data C, M, and Y, it has a possibility that a tone jump may occur [ near those network % data C, M, Y, and K ].

[0030] Then, in the data-smoothing circuit 22, data smoothing of a look-up table Tj is performed using a filter function Ap (dC, dM, dY).

[0031] The filter function Ap memorized in the filter-function store circuit 26 is chosen from the selection directions means 28 by the operator, and is supplied to the data-smoothing circuit 22. For example, look-up table Tj graduated when the concentration data C, M, and Y to observe were graduated using concentration data C+dC, M+dM, and Y+dY (0 dC, dM, dY=-1, 1) which adjoin it is [0032].

[Equation 1]

$$T'_{j}(C, M, Y) = \frac{\sum_{dC} \sum_{dM} \sum_{dY=-1}^1 T_j(C+dC, M+dM, Y+dY) \cdot A_p(dC, dM, dY)}{a} \quad \dots(1)$$

$$a = \sum_{dC} \sum_{dM} \sum_{dY=-1}^1 A_p(dC, dM, dY)$$

[0033] It asks by carrying out.

[0034] Here, as shown in drawing 3 , a filter function Ap considers as the location of the concentration data C, M, and Y which observe the core of a legislation object, and if the filter factor which constitutes a filter function Ap shall be set as the location expressed with the black dot which adjoins it, as shown in drawing 4 A - drawing 4 C, it can set up said filter factor. Moreover, as other variations of a filter coefficient, as shown in drawing 5 A - drawing 5 C, drawing 6 A - drawing 6 C, and drawing 7 A - drawing 7 C, it can also set up. In addition, in drawing 5 A - drawing 5 C, t is set up in 0 < t < 1. Furthermore, you may

make it set a filter coefficient as the range larger than the range of the concentration data C, M, and Y of 3x3x3.

[0035] Look-up table T<sub>j</sub> which is the above, and was made and graduated is supplied to the color processing circuit 14. The color processing circuit 14 performs color transform processing using said look-up table T<sub>j</sub> to the concentration data C, M, and Y from the calibration circuit 12, and generates the network % data C, M, Y, and K. In this case, since transform processing of the network % data C, M, Y, and K is carried out by look-up table T<sub>j</sub> by which data smoothing was carried out, they can cancel faults, such as a tone jump, good in the image created using these network % data C, M, Y, and K.

[0036] By the way, with the operation gestalt mentioned above, although it is made to perform the same data smoothing to all the density ranges of the concentration data C, M, and Y, weighting of the filter function A<sub>p</sub> is carried out according to the concentration data C, M, and Y, and data smoothing according to the concentration data C, M, and Y can be performed. Drawing 8 shows the color picture processor 30 which performs such weighting processing.

[0037] In this case, the weighting function setting circuit 32 sets up the weighting function W (C, M, Y) based on the concentration data C, M, and Y from the calibration circuit 12, and supplies it to the data-smoothing circuit 34. The data-smoothing circuit 34 is graduated look-up table T<sub>j</sub> using a look-up table T<sub>j</sub> (C, M, Y), a filter function A<sub>p</sub> (dC, dM, dY), and the weighting function W (C, M, Y) [0038]

[Equation 2]

$$T'_j(C, M, Y) = \frac{\sum_{dC} \sum_{dM} \sum_{dY=-1}^1 T_j(C+dC, M+dM, Y+dY) \cdot A_p(dC, dM, dY) \cdot W(C, M, Y)}{b(C, M, Y)} \quad \dots(2)$$

$$b(C, M, Y) = \sum_{dC} \sum_{dM} \sum_{dY=-1}^1 A_p(dC, dM, dY) \cdot W(C, M, Y)$$

[0039] It asks by carrying out. In addition, the filter coefficient of your making it set it as the range larger than the range of the concentration data C, M, and Y of 3x3x3 which constitutes a filter function A<sub>p</sub> is natural. Moreover, in dC=dM=dY=0, it is W(C, M, Y) = 1.

[0040] Here, in input signal space, the weighting function W (C, M, Y) is set up so that strong data smoothing may be performed by the part which input image data is concentrating. For example, supposing the concentration data C, M, and Y which are input image data are 8 bit data The image data space is divided into 0-63, 64-127, 128-191, and four fields of 192-255 for every color of C, M, and Y. The number of the concentration data C, M, and Y contained to each field of 4x4x4=64 is counted, and let the number be the histogram function H of the concentration data C, M, and Y which are the concentration average values of each field (C, M, Y).

[0041] Then, said histogram function H (C, M, Y) H(C, M, Y) =b<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>+b<sub>2</sub>, M<sub>2</sub>+b<sub>3</sub>, Y<sub>2</sub>+b<sub>4</sub>, and C-M+ b<sub>5</sub>, M-Y+b<sub>6</sub>, Y-C+b<sub>7</sub>, C+b<sub>8</sub>, and M+ b<sub>9</sub> and Y+b<sub>10</sub> — (3)

A definition is given as a becoming secondary function and it asks for each multipliers b<sub>1</sub>-b<sub>10</sub> using a least square method by applying the number of the concentration data C, M, and Y of each field to the histogram function H (C, M, Y).

[0042] The histogram function H (C, M, Y) for which is the above, and it made and asked, and its maximum H<sub>max</sub> are used, and it is the weighting function W (C, M, Y). W(C, M, Y) =H(C, M, Y)/H<sub>max</sub> (H(C, M, Y) > 0) — (4)

W(C, M, Y) = 0 (H (C, M, Y) <=0) — (5)

It sets up by carrying out.

[0043] (2) Look-up table T<sub>j</sub> graduated by carrying out like a formula is supplied to the color processing circuit 14. The color processing circuit 14 performs color transform processing using said look-up table T<sub>j</sub> to the concentration data C, M, and Y from the calibration circuit 12, and generates the network % data C, M, Y, and K. In this case, the network % data C, M, Y, and K will graduate more greatly than the small concentration data C, M, and Y the large concentration data C, M, and Y of a histogram. While it can consider as the image in which is followed, for example, a tone jump is not conspicuous to an image with little concentration change with data smoothing, since there is little effect of data smoothing, to an image with much concentration change, it can consider as the image with which the tone reproduction was thought as important.

[0044] In addition, while it is not necessary to necessarily divide the field for asking for a histogram into

division into equal parts for example, and the field by the side of highlights is divided finely, the field by the side of a shadow is divided coarsely, and you may make it set up finely processing of weighting in the image which is especially easy to be conspicuous.

[0045] Furthermore, said weighting function  $W(C, M, Y)$  can also be set up to the specified concentration data  $C, M$ , and  $Y$ . Drawing 9 shows the color picture processor 40 which performs such weighting processing.

[0046] In this case, the image data  $R, G$ , and  $B$  inputted from the scanner etc. is supplied to a display 42 while it is supplied to the calibration circuit 12. An indicating equipment 42 displays a color picture based on said image data  $R, G$ , and  $B$ . An operator specifies the location of a color to perform data smoothing in said displayed color picture using the pointing devices 44, such as a mouse. The coordinate setting circuit 46 supplies the coordinate  $(x, y)$  specified by said pointing device 44 to the weighting function setting circuit 48.

[0047] The concentration data  $C$  corresponding to a coordinate  $(x, y)$  in the weighting function setting circuit 48 The concentration data  $C$  to which  $M$  and  $Y$  are supplied from the calibration circuit 12 the weighting function  $W(C, M, Y)$  which asks from  $M$  and  $Y$ , and serves as max in these concentration data  $C, M$ , and  $Y$ , and is left and with which it is alike, and it follows and reinforcement decreases gradually — for example, —  $W(C, M, Y) = 1 - dd(C, M, Y)/r$  ( $dd(C, M, Y) < r$ ) — (6)

$W(C, M, Y) = 0$  ( $dd(C, M, Y) \geq r$ ) — (7)

It sets up by carrying out. In addition,  $dd(C, M, Y)$  is the maximum of the concentration data  $C, M$ , and  $Y$  as  $CP, MP$ , and  $YP$ .  $dd(C, M, Y) = \text{root}((CP - C)^2 + (MP - M)^2 + (YP - Y)^2)$  — (8)

A definition is given and it is  $r$ .  $r = \text{root}(dC^2 + dM^2 + dY^2)$  — (9)

A definition is given as \*\*\*\*\*.

[0048] The weighting function  $W(C, M, Y)$  set up as mentioned above is supplied to the data-smoothing circuit 50, and look-up table  $T_j$  is calculated by applying to (2) types. The color processing circuit 14 changes the concentration data  $C, M$ , and  $Y$  into the network % data  $C, M, Y$ , and  $K$  by said look-up table  $T_j$ . In this case, as for the obtained network % data  $C, M, Y$ , and  $K$ , data smoothing will be performed only to the circumference of a desired color.

[0049] Furthermore,  $r$  in (9) types  $r(C, M, Y) = k - \text{root}(dC^2 + dM^2 + dY^2)$  — (10)

If it carries out and sets up with the function of the concentration data  $C, M$ , and  $Y$ , in the field where concentration is high, data smoothing can be performed to the large range.

[0050]

[Effect of the Invention] As mentioned above, in this invention, in case input image data is changed into the output image data according to image-processing conditions, by carrying out data smoothing of the translation data, generating of a tone jump with the output image resulting from the discontinuity of the translation data etc. can be avoided, and the translation data which obtains the good image of gradation quality can be generated.

[0051] Moreover, a good image without a tone jump etc. can be obtained, without spoiling a tone reproduction by adjusting data smoothing to translation data to arbitration according to input image data.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the configuration block Fig. of the color picture processor with which the image-processing approach of this invention is applied.

[Drawing 2] It is the configuration block Fig. of the color translation table generation circuit shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the explanatory view of a filter function.

[Drawing 4] Drawing 4 A - drawing 4 C is the explanatory view of the example of the filter factor which constitutes a filter function.

[Drawing 5] Drawing 5 A - drawing 5 C is the explanatory view of the example of the filter factor which constitutes a filter function.

[Drawing 6] Drawing 6 A - drawing 6 C is the explanatory view of the example of the filter factor which constitutes a filter function.

[Drawing 7] Drawing 7 A - drawing 7 C is the explanatory view of the example of the filter factor which constitutes a filter function.

[Drawing 8] They are other configuration block Figs. of the color picture processor with which the image-processing approach of this invention is applied.

[Drawing 9] It is the configuration block Fig. of further others of the color picture processor with which the image-processing approach of this invention is applied.

### [Description of Notations]

10, 30, 40 — Color picture processor

12 — Calibration circuit 14 — Color processing circuit

16 — Interpolation processing circuit 18 — USM circuit

20 — LD control data conversion circuit 22, 34, 50 — Data-smoothing circuit

24 — Color translation table generation circuit 26 — Filter-function store circuit

28 — Selection directions means 32 48 — Weighting function setting circuit

42 — Indicating equipment 44 — Pointing device

46 — Coordinate setting circuit

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

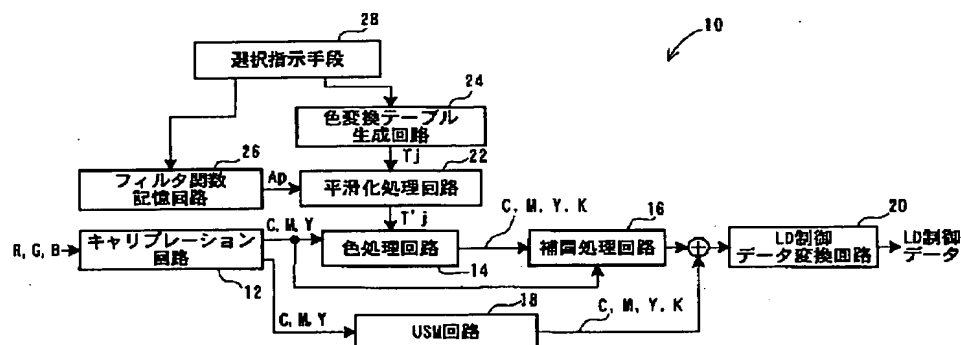
2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

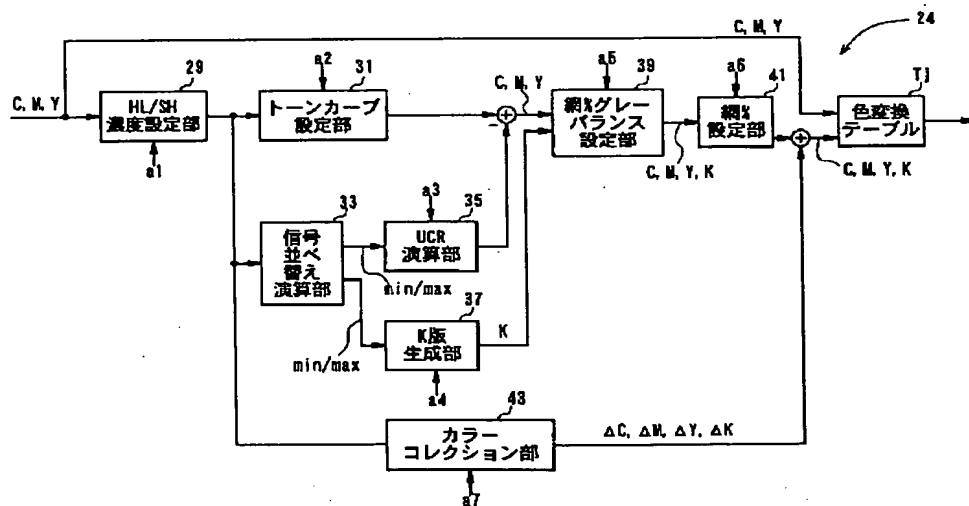
[Drawing 1]

FIG. 1



[Drawing 2]

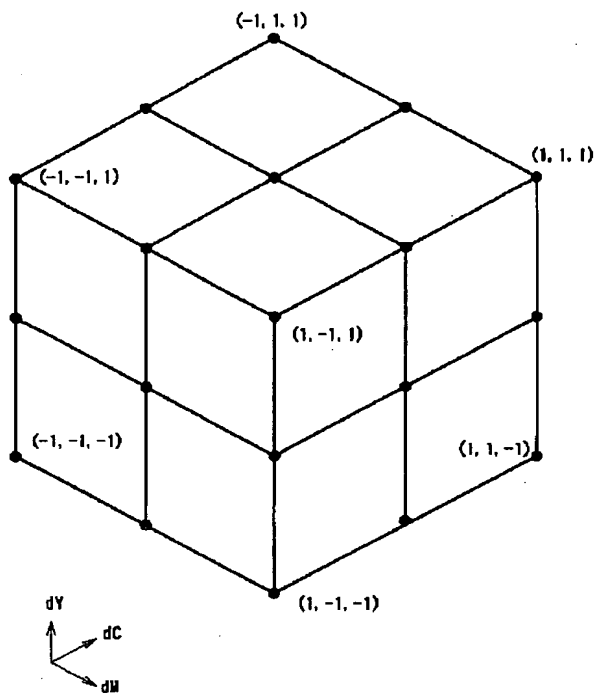
FIG. 2



[Drawing 3]



FIG. 3



[Drawing 4]

FIG. 4A

$dY = -1$

$dC \uparrow$	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
	$\rightarrow dM$		

FIG. 4B

$dY = 0$

$dC \uparrow$	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
	$\rightarrow dM$		

FIG. 4C

$dY = 1$

$dC \uparrow$	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
	$\rightarrow dM$		

[Drawing 5]

FIG. 5A

$dY = -1$

$dC \uparrow$	t	t	t
	t	t	t
	t	t	t
	$\rightarrow dM$		

FIG. 5B

$dY = 0$

$dC \uparrow$	t	t	t
	t	1	t
	t	t	t
	$\rightarrow dM$		

FIG. 5C

$dY = 1$

$dC \uparrow$	t	1	t
	t	t	t
	t	t	t
	$\rightarrow dM$		

[Drawing 6]

FIG. 6A

$dY = -1$

$dC \uparrow$	0	1	0
	1	1	1
	0	1	0
	$\rightarrow dM$		

FIG. 6B

$dY = 0$

$dC \uparrow$	1	1	1
	1	1	1
	1	1	1
	$\rightarrow dM$		

FIG. 6C

$dY = 1$

$dC \uparrow$	0	1	0
	1	1	1
	0	1	0
	$\rightarrow dM$		

[Drawing 7]

FIG. 7A

$dY = -1$

$dC \uparrow$	0	0	0
	0	1	0
	0	0	0
	$\rightarrow dM$		

FIG. 7B

$dY = 0$

$dC \uparrow$	0	1	0
	1	1	1
	0	1	0
	$\rightarrow dM$		

FIG. 7C

$dY = 1$

$dC \uparrow$	0	0	0
	0	1	0
	0	0	0
	$\rightarrow dM$		

FIG. 8



FIG. 9

